

Investigación e Innovación Educativa en Docencia Universitaria.

Retos, Propuestas y Acciones

Edición de.

Rosabel Roig-Vila
Josefa Eugenia Blasco Mira
Asunción Lledó Carreres
Neus Pellín Buades

Prólogo de.

José Francisco Torres Alfosea
Vicerrector de Calidad e Innovación Educativa
Universidad de Alicante

Edición de:

Rosabel Roig-Vila
Josefa Eugenia Blasco Mira
Asunción Lledó Carreres
Neus Pellín Buades

© Del texto: los autores (2016)

© De esta edición:

Universidad de Alicante
Vicerrectorado de Calidad e Innovación educativa
Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) (2016)

ISBN: 978-84-617-5129-7

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

El color en la arquitectura y en su representación gráfica: Percepción, interpretación y representación.

Carlos L. Marcos; Jorge Llopis Verdú*; Ángel Allepuz, Mercedes Carbonell Segarra;
Pablo Juan Gutiérrez; Jorge Domingo Gresa; Francisco García Jara; Carlos Martínez Ivars

*Departamento de Expresión Gráfica y Cartografía;
*Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica
Universidad de Alicante; *Universidad Politécnica de Valencia*

RESUMEN (ABSTRACT)

Este texto presenta algunos de los temas investigados en la Red del curso académico 2015-2016 de título homónimo que continúa con la estrategia de ediciones anteriores de este proyecto de investigación en docencia desarrollado por un grupo de profesores en el Área de Expresión Gráfica Arquitectónica (E.G.A.). Hemos tenido la suerte de contar con un investigador con dilatada experiencia en estos temas, Jorge Llopis, de la Universidad Politécnica de Valencia, lo que ha contribuido a enriquecer el debate en el seno de la red. En esta ocasión, se decidió centrar las investigaciones en torno al tema color en la arquitectura y en su representación. El texto, por ello, desarrolla aspectos tanto vinculados a la percepción del color como variable arquitectónica, por un lado, y el uso del color como recurso expresivo y variable gráfica empleado de diversas maneras en las distintas asignaturas del área, ya sea como recurso docente o como competencia a adquirir por parte de nuestros alumnos.

Palabras clave: color; expresión gráfica arquitectónica; percepción; interpretación; representación

1. INTRODUCCIÓN

Este texto forma parte de las investigaciones desarrolladas durante el curso académico 2015-2016 en el seno de la red de investigación en docencia “El color en la arquitectura y en su representación gráfica: percepción, interpretación y representación”, dentro del marco del Proyecto Redes de la Universidad de Alicante.

En consonancia con la estrategia planteada en las últimas ediciones de esta red se decidió desarrollar iniciativas de innovación docente y profundizar en aspectos transversales a los contenidos de distintas asignaturas del área de conocimiento E.G.A. Es necesario reseñar que se ha contado con la colaboración de un profesor invitado, Jorge Llopis Verdú, de la Universidad Politécnica de Valencia. Su incorporación ha contribuido a impulsar la investigación desarrollada y también ha servido para dar a conocer otras propuestas docentes de asignaturas impartidas en su universidad, lo que sin duda tiene gran interés para el profesorado de nuestra área de conocimiento y favorece el enriquecimiento de nuestra perspectiva pedagógica.

Durante la redacción de este texto se han considerado tanto publicaciones de referencia en la materia así como otras que, por su utilidad en el contexto de esta investigación, han sido elaboradas por algunos miembros del grupo directamente vinculadas a la temática abordada. En el epígrafe de referencias bibliográficas es posible encontrar los textos en los que, en parte, se apoya esta investigación.

2. DESARROLLO DE LA CUESTIÓN PLANTEADA

2.1 Objetivos

Esta red de investigación, que va ya por su séptima edición, ha servido y sigue haciéndolo como un foro para el debate académico, propiciando la mejora de la docencia y tratando de favorecer la transversalidad de contenidos y competencias entre las diferentes asignaturas del área de conocimiento de E.G.A.

Además, este debate pretende crear unas señas de identidad propias para construir un programa pedagógico global y coordinado que se vaya actualizando progresivamente a los retos planteados por el E.E.E.S. Entre los objetivos generales, comunes en cierta medida a otras ediciones, se plantean los siguientes:

- la excelencia académica
- la actualización de contenidos

- la incorporación de nuevas tecnologías al proceso de aprendizaje y el fomento de su empleo entre nuestros alumnos
- evitar solapes innecesarios de contenidos
- establecer un orden lógico en la adquisición de competencias gráficas consistente con el orden de impartición de las diferentes asignaturas del área en el contexto de los planes de estudios
- enriquecer los planteamientos pedagógicos de nuestras asignaturas a partir de las experiencias de éxito logradas en otras universidades

De modo más específico, considerando la temática de la red elegida este año como *leit motiv*, el color en la arquitectura y en su representación, se plantean objetivos tales como profundizar en la investigación en torno a la percepción e interpretación del color en la arquitectura construida, proyectada o dibujada y fomentar su empleo consciente e intencional en la enseñanza de las asignaturas gráficas del área, algo que supone una cierta innovación metodológica. También, y pensando en la repercusión que estas reflexiones pueden producir entre nuestros alumnos, se ha pretendido promover el uso del color en la representación gráfica resaltando el valor de su adecuada utilización en los edificios tanto como recurso expresivo y como elemento activo en la comprensión y/o definición del espacio arquitectónico, por un lado, y muy especialmente en el ámbito de su representación y codificación gráficas. Así, dentro de red, han estado representadas todas las asignaturas impartidas dentro del área dentro de la titulación de Fundamentos de la Arquitectura. Es necesario reseñar que con la impartición de la primera edición del Master en Arquitectura de la universidad de Alicante durante este curso académico varias asignaturas del área han estado integradas en la red, algo de cuyos resultados se deja evidencia en alguno de los epígrafes posteriores.

Además de dichos objetivos, este texto junto con una comunicación presentada a las XIV Jornadas de Redes (Torres et al. 2016) y otros dos resúmenes aceptados que por falta de tiempo no pudieron concluirse, constituyen una evidencia del objetivo fundamental de “difundir en distintos medios los resultados de la investigación de la red”. Así pues, la consecución de objetivos con un grado de ambición razonable nos permite afirmar que el trabajo desarrollado ha sido más que positivo.

2.2. Método y proceso de investigación.

Al igual que en ediciones anteriores, la organización de la red se ha estructurado en tres niveles: uno por asignatura, otro de coordinación transversal entre ellas, y un tercero en el que se han integrado las aportaciones de los profesores invitados.

También se invitó al profesor Llopis a que expusiera pormenorizadamente la docencia impartida en cada una de las asignaturas del área de conocimiento E.G.A. que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia. Así, tanto los miembros de nuestra red como todo el profesorado de nuestra área de conocimiento -que fue invitado a asistir a dicha presentación-, hemos tenido conocimiento de primera mano de los planteamientos pedagógicos de asignaturas homólogas. Esta es una aportación de la red que fomenta la transversalidad más allá de las propias asignaturas del área y que es, de facto, una transversalidad interuniversitaria.

Por último, es necesario resaltar la madurez que ha ido adquiriendo esta iniciativa desde el punto de vista académico. De la utilidad de las primeras ediciones centradas en la elaboración de las guías docentes de las asignaturas del entonces nuevo plan de estudios, el denominado plan “Bolonia”, así como del seguimiento y coordinación de su implantación – una finalidad necesaria en aquel momento-, la red se ha ido centrando progresivamente en temas específicamente de investigación en docencia. Así, las numerosas publicaciones derivadas de las distintas ediciones se han dedicado a temas de innovación docente y de reflexión sobre lo gráfico en un sentido más genérico dentro del ámbito de la arquitectura. Por todo ello, esta iniciativa ha sido valorada muy positivamente por los distintos profesores invitados hasta la fecha lo que ha contribuido a afianzar a nuestra red como un foro de debate de referencia para la docencia. Según hemos podido saber, algunos de ellos tienen intención de abanderar iniciativas similares en sus respectivas universidades.

A continuación, nos referiremos al tema central de la red. Esta aproximación se realiza desde distintos enfoques para la consecución de los diversos objetivos pedagógicos que se persiguen con respecto a la utilización del color en el ámbito de la arquitectura y de su representación gráfica.

2.2.1. Color y percepción.

La idea de Isaac Newton de que el color corresponde con una cierta longitud de onda reflejada por la superficie de un cuerpo es demasiado sencilla para dar respuesta al fenómeno tal y como lo observamos. J. W. Goethe desarrolló entre 1790 y 1810, aunque prolongo los experimentos durante toda su vida, una *teoría de los colores* (Goethe, 1999) que se destinó a

fundamentar sus propias ideas surgidas como consecuencia de sus experimentos –una parte didáctica y otra parte no menos extensa dedicada a refutar la teoría de Newton, a la que denominó “parte polémica”¹. Su influencia sobre las artes plásticas se extiende hasta nuestros días. Lo que Goethe pone de manifiesto es irrefutable: percibimos colores que sabemos positivamente que no están presentes en la realidad. El fenómeno, tal y como se manifiesta, es percibido por todos los observadores de un modo uniforme, en ello hay acuerdo; pero no es medido por el fotómetro del mismo modo -a estos colores percibidos se referirá como colores fisiológicos-. Es decir, más bien existe un aprendizaje de los colores vinculado a la fenomenología del individuo haciendo que las mismas longitudes de onda adquieran matizaciones individuales una vez percibidas –la percepción, después de todo, no es una actividad pasiva sino que involucra nuestro conocimiento y la contrastación de lo percibido con lo conocido de forma continua. Son muchos los ejemplos que nos ofrece Goethe de este hecho, quizás uno de los más conocidos es el de la sombra arrojada por un objeto blanco iluminado por un haz de luz coloreada, donde la sombra se percibe del color complementario al de la luz. La irrupción de un hecho observable contradice lo medible poniendo de manifiesto la importancia que lo fenomenológico y perceptivo adquiere frente al enfoque estrictamente positivista. Goethe establece ya entonces una relación entre color y órgano, entre fenómeno y percepción, destacando la condición gestáltica del órgano de la visión.

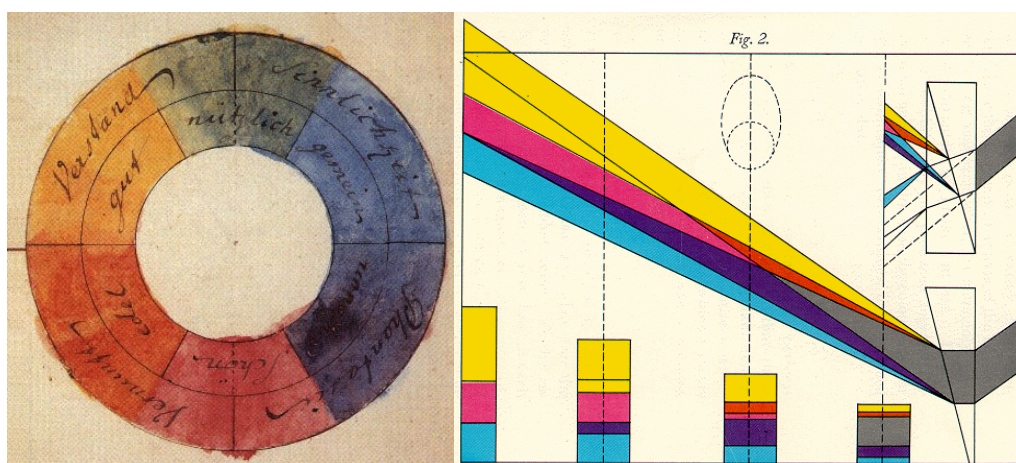


Figura 1. Reproducción del círculo cromático y lamina que explicativa del experimento de J.W. Goethe reproducidas en *La teoría de los colores*

La manifestación de la naturaleza de este fenómeno es una de las que han fundamentado la importancia que adquiere el punto de vista perceptivo sobre al objetivo en el mundo de la psicología, pero también tiene una enorme importancia en el ámbito artístico o

¹ Cuenta, en el original alemán de la *Farbenlehre*, con una tercera sección histórica.

en el de las actividades creativas. Los colores se perciben de un modo diferente en función de la variación del entorno cromático y luminoso en que se localicen dando pie a todo un conjunto de teorías compositivas de equilibrios, consonancias, disonancias o armonías. A la inversa, la presencia de determinados colores altera nuestra percepción del entorno; nos predispone para ampliar o reducir nuestra experiencia sensitiva, o nos faculta para desplegar otras capacidades –como puede ser la sinestesia (Albers 1979)-. Ambos campos han sido extensamente explorados por grupos de artistas adscritos a las corrientes de vanguardia en pintura, creando sus propias teorías del color, con enfoques de perfil reductivo lingüístico como los neoplasticistas T. Van Doesburg o P. Mondrian; de tipo afectivo-emotivo como J. Itten, o estableciendo analogías entre los sonidos y los colores como W. Kandinsky (1983). En arquitectura, encontramos muy desarrollada esta dimensión plástica en obras de Le Corbusier, L. Barragán o R. B. Marx, por citar sólo algunos.



Figura 2. obras de los arquitectos Le Corbusier, L. Barragán y R. Burle Marx.

Esta dimensión se ha visto complementada con otra, a la que podemos denominar psicológica, que fija la conveniencia de utilizar tal o cuál gama de colores en función del uso del edificio y del estado de ánimo que se quiera inducir en el habitante tal y como puede ser un estado de relajación, atención o acción. Las corrientes fenomenológicas han tenido una influencia en el curso de la arquitectura reciente como podemos ver en obras de Zumthor o Navarro Baldeweg, e incluso en las teorías más recientes de autores como Pallasmaa (2015).

Todos estos efectos deben ser mostrados de un modo ordenado al estudiante que se enfrenta por primera vez a este tema. En primer lugar parece adecuado exponer la existencia de este fenómeno que pone en duda la “objetividad del fenómeno cromático” por medio de la realización de un experimento en su presencia, para posteriormente introducirle en los estudios realizados a lo largo del S.XX en dos vertientes: la práctica artística y las aportaciones de la psicología de la percepción y de la neurociencia, como los experimentos

realizados por Koenderink (Hoffman 2000). Se presenta a continuación un par de ejemplos en la fig. 3 y la fig. 4 empleados en la asignatura de Análisis e ideación gráfica 1.

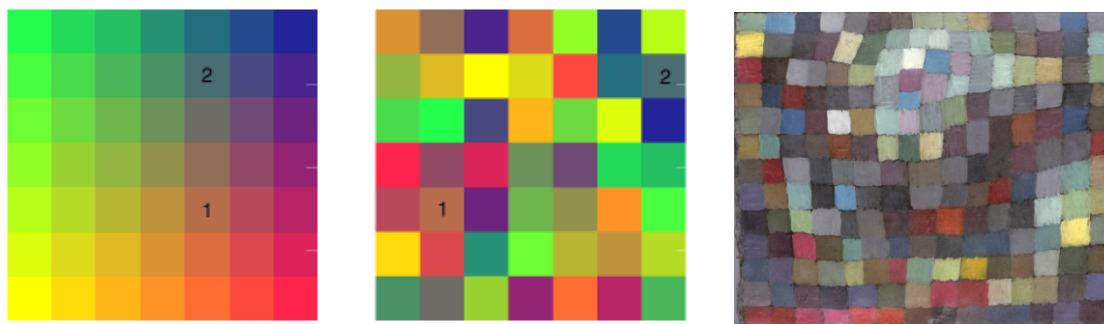


Figura 3. Izqda. Experimento diseñado por Jan Koenderink en el que se muestra las diferencias cromáticas percibidas en función del entorno. Dcha. Pintura de P.Klee

Resulta conveniente poner de manifiesto esta realidad por medio de la realización de prácticas cromáticas en el desarrollo de curso y presentar ejemplos de arte abstracto realizados sobre Campos de color –Newman, Rothko- y de interacción y efectos de colores -J.Albers, Vasarely, Klee (1987)- o alteración de la percepción de las cualidades espaciales por uso de la luz coloreada en la obra de D. Flavin, Le Corbusier o Turrell.

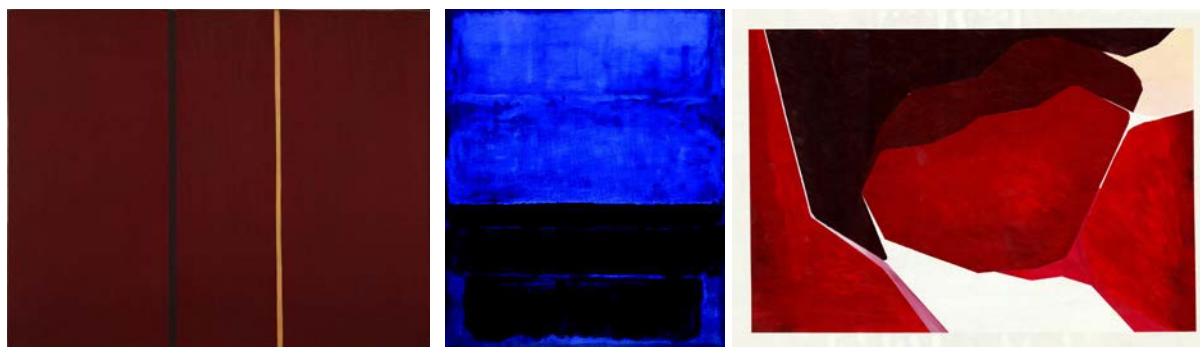


Figura 4. Izqda. Pintura, autor: B.Newman. Medio. Pintura, autor: M.Rothko. Dcha. Variaciones compositivas y cromáticas a partir de un tema de Palazuelo. Alumno: Alexander Baziks, 2016 (Prof. Carlos L. Marcos y Ángel Allepuz, asignatura Análisis e ideación gráfica 1).

Precisamente los ejercicios de abstracción planteados en Análisis e ideación gráfica 1 se prestan especialmente a este tipo de prácticas por la simplificación que suponen en comparación con prácticas de tipo figurativo (Fig. 4, dcha.). La sencillez geométrica y la posibilidad de dedicar el tiempo a estudiar las implicaciones cromáticas y cómo éstas afectan a la percepción de la estructura compositiva global suponen un aprendizaje idóneo como inmersión en los valores cromáticos pictóricos y, por extensión, del propio espacio arquitectónico ya que dicho tratamiento abstracto se encuentra mucho más próximo al tipo de interacciones por el color en la definición del espacio arquitectónico.

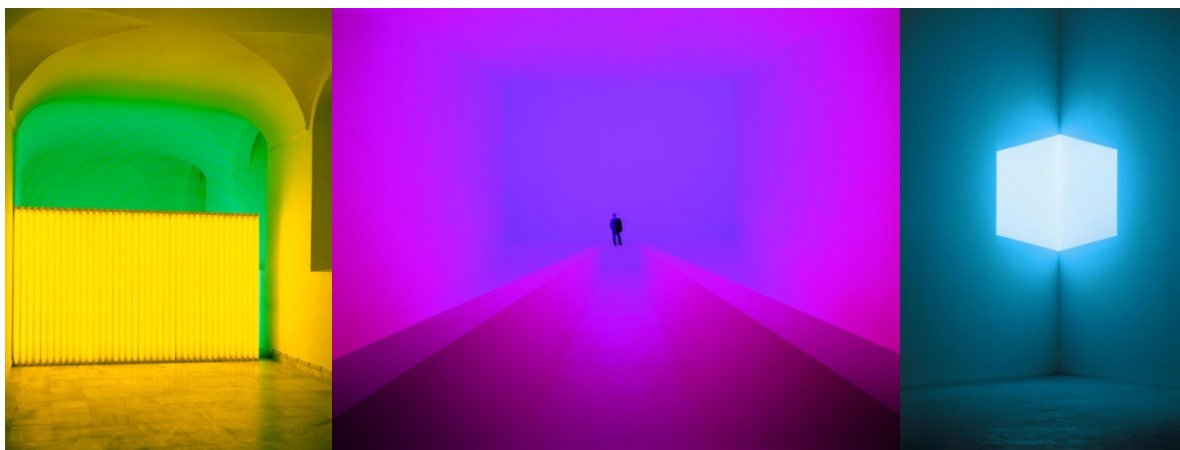


Figura 5. Izqda. Instalación en el Museo Reina Sofía, Madrid, autor: D.Flavin. Centro: Instalación Chance, 2011, autor: Christian Boltanski. Dcha. 'Afrum, Pale Blue', 1968, J.Turrell.

De modo análogo, las instalaciones contemporáneas también suponen una clara aproximación a temas de color y percepción del espacio que los alumnos pueden experimentar en visitas a museos y salas expositivas.

2.2.2 El color en la arquitectura

2.2.2.1 Color y espacio urbano: una aproximación.

A partir de la irrupción de los principios del movimiento moderno y de la generalización de las modernas tecnologías constructivas vivimos en un mundo arquitectónico en el que el color ha recibido una atención puramente marginal. Sin embargo, la arquitectura es una actividad esencialmente visual. Se trata de una actividad encaminada a la proyectación de edificaciones en la que la atención a criterios funcionales y constructivos resulta fundamental, pero que también es portadora de una significación cultural y formal que se plasma, en último término, en una forma arquitectónica que goza de propiedades espaciales y visuales en cuya percepción el color juega un papel fundamental.

El color constituye un todo indisoluble con la arquitectura, a la que sirve y a la que caracteriza, ya que el proceso de creación arquitectónica no es algo abstracto, sino que se enmarca, necesariamente, en determinadas coordenadas estéticas y figurativas propias de la época en la cual se desarrolla el propio proceso de ideación. Así, el color forma parte del conjunto de valores formales propios de la arquitectura, y mediante el color se definen y evidencian las características formales y compositivas de la forma construida.

Esto es evidentemente cierto en el caso de la arquitectura contemporánea, en la que pese al tópico del color blanco como paradigma de la modernidad, en muchas ocasiones el

color ha jugado un papel fundamental. No es posible entender la arquitectura de un arquitecto tan representativo como Le Corbusier sin entender su profunda implicación con el uso del color, o la función que el contraste cromático de los materiales juega en las composiciones arquitectónicas de Mies van der Rohe. Lo cierto es que gran parte de los arquitectos del momento fundacional del movimiento moderno, cuyos principios estéticos estaban íntimamente relacionados con los movimientos artísticos de vanguardia, emplearon el color para significar no sólo sus arquitecturas sino también los espacios urbanos de las modernas propuestas que servían como modelo para el nuevo urbanismo funcionalista y de las que las *siedlungen* de Bruno Taut pueden servir como ejemplo paradigmático (Komossa 2009).

Si esto es cierto en el caso de la arquitectura contemporánea, hacer comprender al estudiante de arquitectura la profunda implicación entre la forma arquitectónica y el color que la configura, bien sea a través del empleo de materiales diversos, bien a través de la configuración de estructuras formales compositivas, resulta fundamental para garantizar la preservación de la propia imagen de la ciudad histórica. El color no es sólo una característica formal de la arquitectura del pasado, sino que constituye un valor patrimonial que trasciende criterios puramente estéticos para convertirse en un valor cultural de carácter antropológico, profundamente enraizado en la conciencia colectiva, que llega a caracterizar el entorno ambiental de nuestras culturas (Cordoñer et al. 2013).



Fig.6. Bruno Taut: Onkel-Toms-Hütte, Wilskestrasse, Berlin

El color del ambiente es uno de los factores más relevantes de la experiencia humana; el territorio natal, su geografía, su cromatismo y su luz, permanecen siempre de alguna manera en cada uno de nosotros como factor primario de caracterización en lo individual y en lo colectivo, contribuyendo a la creación de los valores estéticos en las distintas culturas. Esto es especialmente cierto en las primeras etapas del desarrollo cultural, en donde la permeabilidad intercultural era mucho menor que hoy en día debido a que las culturas permanecían

constantes e inalterables durante mucho más tiempo. Somos herederos de estas culturas previas y hemos generado nuestras ciudades históricas a partir de las mismas. Además, la relación singular entre el color y el territorio que circundaba cada ciudad era especialmente importante en una época en la que las tecnologías constructivas dependían de los materiales directamente accesibles.

Así, el color de la arquitectura condiciona profundamente la percepción del espacio, forma parte integrante del hecho arquitectónico y, por derivación, del espacio urbano definido por la arquitectura. Comprender el papel del color en la percepción de la Arquitectura y del espacio urbano no es una cuestión de gusto, es un requerimiento proyectual para el arquitecto.

2.2.2.2 Color, espacio y docencia en Arquitectura

La docencia de nuestras escuelas de arquitectura debe necesariamente atender a esta realidad, tanto en lo relativo a la formación encaminada al proyecto, como en lo relativo a la preparación de los alumnos para intervenir en el patrimonio edificado. Se trata, por lo tanto, de formar al alumno desde una vertiente comprensiva, no sólo representacional, del empleo del color en la arquitectura. Dicha formación debe abarcar los distintos niveles docentes de la carrera, introduciendo los conceptos básicos del empleo del color en las asignaturas gráficas de primer y segundo curso, especialmente en todo lo referente a la relación del color con la arquitectura contemporánea, dado que el alumno va a implicarse desde el inicio en la formación proyectual.

Se trataría de abordar la representación arquitectónica con el objetivo de analizar y comprender cómo condiciona el color la percepción de los espacios, reproduciendo y posteriormente transformando la estructura cromática de la arquitectura y de los espacios que conforma para comprender las implicaciones perceptivas del empleo del color arquitectónico. Dicha actividad de representación y manipulación arquitectónica es esencialmente gráfica, se apoya en el dibujo para profundizar en la percepción de la forma y para dotar al alumno de mecanismos gráficos, tanto manuales como informáticos, para el uso del color. Se trata, pues, de una formación de carácter marcadamente interdisciplinar. Proyectar es un proceso que implica multiplicidad de variables, común tanto a arquitectos como a diseñadores e ingenieros, susceptible de propuestas cromáticas integradas que, con la representación gráfica como nexo común a formaciones diversas, incidan en una comprensión global del papel del color en el espacio arquitectónico y en los elementos en él comprendidos. Las propuestas

docentes presentadas en las XIV Jornadas de Redes de la Universidad de Alicante pueden servir de ejemplo de esta línea de trabajo docente (Torres et al. 2016).

Por otro lado, si bien la profundización en la relación entre color y espacio urbano en el caso de la ciudad histórica puede ser impartida en los primeros cursos, de forma análoga a lo que sucede en el caso de la arquitectura contemporánea, la carga teórica necesaria en los ámbitos de la historia de la arquitectura, las teorías compositivas históricas y las técnicas constructivas tradicionales así como su íntima relación con las soluciones cromáticas de este tipo de edificios, hacen aconsejable abordar su formación en los últimos cursos de carrera o en los títulos de especialización de postgrado. Se trataría no tanto de formar al alumno en las estrategias gráficas del empleo del color en el ámbito del proyecto, sino de formarle en las implicaciones espaciales que el empleo del color tiene en la formación de los espacios urbanos.

Este tipo de formación incide tanto en el ámbito del urbanismo contemporáneo como en el campo de la ciudad histórica, pero es en este último en el que probablemente alcance una mayor significación. Se trata de concienciar al alumno de la integridad formada por la trama de la ciudad histórica y por su imagen formal. Hacerle entender que la intervención en la ciudad histórica a partir de criterios estéticos contemporáneos conlleva necesariamente la pérdida de su integridad visual. Dotarle de herramientas comprensivas para abordar las tareas de rehabilitación de unos espacios que fueron concebidos en el marco de una determinada cultura estética, constituyendo un todo coherente y articulado. Generar sensibilidades por y para preservar unos espacios que son reflejo de una sociedad y de su cultura.



Fig.7 La Plaza Lope de Vega de Valencia: Un espacio urbano con edificios predominantemente artesanales.

2.2.3 El color en el dibujo arquitectónico. Su relación con otras variables gráficas.

El lenguaje gráfico-plástico utiliza diferentes elementos de expresión para representar las formas, transmitir ideas y sensaciones tanto en el plano como en el espacio (Dernie, 2010). Estos elementos que utilizamos en la representación gráfica sobre una superficie bidimensional son, de forma básica: el punto, la línea, el plano o superficie, la textura, la luz y el color. Cada elemento determina un matiz de expresión diferente y, en cierta medida, enriquece el resultado final de la composición gráfica. Entre ellos, el color es uno de los recursos más expresivos a la hora de representar un elemento arquitectónico así como uno de los elementos más activos en la definición y comprensión del mismo (Porter, 1992).

El color se define como una sensación que se produce en respuesta a una estimulación nerviosa del ojo, causada por una longitud de onda luminosa (Pawlik, 1999), de modo que los colores, como ya se ha tenido ocasión de comentar anteriormente, tienen esa vertiente estrictamente perceptiva derivada del sentido de la vista. Sin embargo, los colores, como los sonidos o los diferentes sabores también se aprenden y forman parte del aprendizaje del individuo al tiempo que adquieren una cierta significación cultural y colectiva. La luz pone de

manifiesto el color. Éste, por su parte, define las formas y los contornos de los objetos, completa la caracterización de las superficies, comunica sentimientos, evoca sensaciones y estados de ánimo.

La utilización del color en los dibujos ha sido siempre una necesidad del hombre, hecho que demuestran las representaciones gráficas que se encuentran en cuevas y cavernas alrededor de todo el mundo, realizadas desde el período del Paleolítico (como las de la cueva de Altamira en Santillana del Mar). En la antigüedad el color estaba vinculado al de los pigmentos naturales, obtenidos generalmente a partir de minerales que se pulverizaban y se mezclaban con grasa animal para producir un espectro amplio de colores.

En el ámbito de la expresión gráfica arquitectónica será fundamentalmente a partir del siglo XVIII cuando empiece a utilizarse el color empleando códigos cromáticos en el dibujo técnico, especialmente para poder establecer diferencias entre las distintas vistas de la pieza arquitectónica y definir los materiales a utilizar en su construcción. El problema fundamental del uso del color en este período sería el costoso y lento procedimiento para la realización de las copias de los planos. Con la llegada de la revolución industrial y del desarrollo de las representaciones gráficas (Jové, 1994), este hecho se agravaría al surgir la necesidad de realizar múltiples copias de una forma más rápida y mecanizada. Por ello se acabaría empleando un único color en los planos originales, el negro, confiando a la valoración de las líneas el protagonismo de la codificación gráfica a la que asociar significación en el ámbito del dibujo técnico.

En las últimas décadas el desarrollo acelerado de las tecnologías de la informática y la computación (TIC), con la aparición de softwares de diseño asistido por ordenador para la realización de dibujos 2D y modelado 3D, han supuesto una extraordinaria mejora de las capacidades gráficas a disposición de arquitectos, diseñadores y estudiantes. Estos programas informáticos permiten el empleo del color en los dibujos técnicos con la ventaja de la realización de planos originales y copias a un coste reducido.

El uso del color en la representación gráfica del dibujo técnico permite hacer, por un lado, una interpretación mucho más rápida del objeto arquitectónico y, por el otro, un dibujo más atractivo y expresivo, confiriéndole nuevas posibilidades de codificación gráfica al permitir resaltar la diferencia entre distintas partes o detalles del mismo de forma selectiva. Con ello es posible enfatizar con facilidad un determinado elemento relevante o el propio entorno si se desea destacar. En la actualidad, podemos observar que la tendencia en el desarrollo gráfico

de un proyecto arquitectónico es la de realizar la modelización tridimensional del objeto constructivo, obteniendo posteriormente los planos de información 2D a partir de proyecciones cilíndricas y cónicas de la misma. Este cambio en la forma de dibujar la arquitectura partiendo del modelado se debe, entre otros motivos, al hecho de poder manipular el objeto arquitectónico con mayor precisión y rapidez, obteniendo resultados óptimos.

Sin embargo, la información gráfica principal que debe integrar todo proyecto arquitectónico (plantas, alzados, secciones, axonometrías y perspectivas cónicas) sigue estando basada en el dibujo bidimensional. Por ello, no sólo debe conocerse el proceso de obtención de la información 2D a partir de la realización modelo tridimensional, sino también debe seguir controlándose la valoración y grafismo de las líneas originadas.

El gran número de líneas de distinto tipo (vistas, ocultas, de transparencia, de material, etc.) que los programas infográficos consiguen plasmar en un plano es tal que se hace imprescindible determinar diferentes formas de distinción y codificación para poder definir las vistas de los diversos elementos constructivos (Farrelly, 2008). Por ello, en estos casos se hace conveniente añadir el uso del color a la valoración de líneas con diferentes grosores. El color, utilizado correctamente, ayuda a aumentar el contraste entre líneas y, por tanto, entre los elementos constructivos que las mismas configuran, diferenciando los elementos importantes de los accesorios, lo cercano de lo lejano (Calduch, 2001). Pero, aunque el uso del color en el dibujo técnico no se encuentra normalizado, no todo vale, debiendo emplearse de manera comedida y con unos criterios claros y definidos. En este sentido conviene apuntar el hecho de que para unos planos legibles, el uso de cromatismos en la línea deben ser un recurso limitado en la significación siendo el negro el color que debe predominar y otro que contraste claramente con él y con el fondo el color que sirva para resaltar una determinada parte o aspecto en el conjunto del dibujo.

la línea (Figura 2, izd.). Por el contrario, si lo que se pretende es resaltar un determinado elemento o parte dentro de una arquitectura el contraste del color elegido respecto del color dominante –el negro- debe ser efectivo al tiempo que sobre el fondo adquiere una marcada significación (Figura 2 Dcha.).

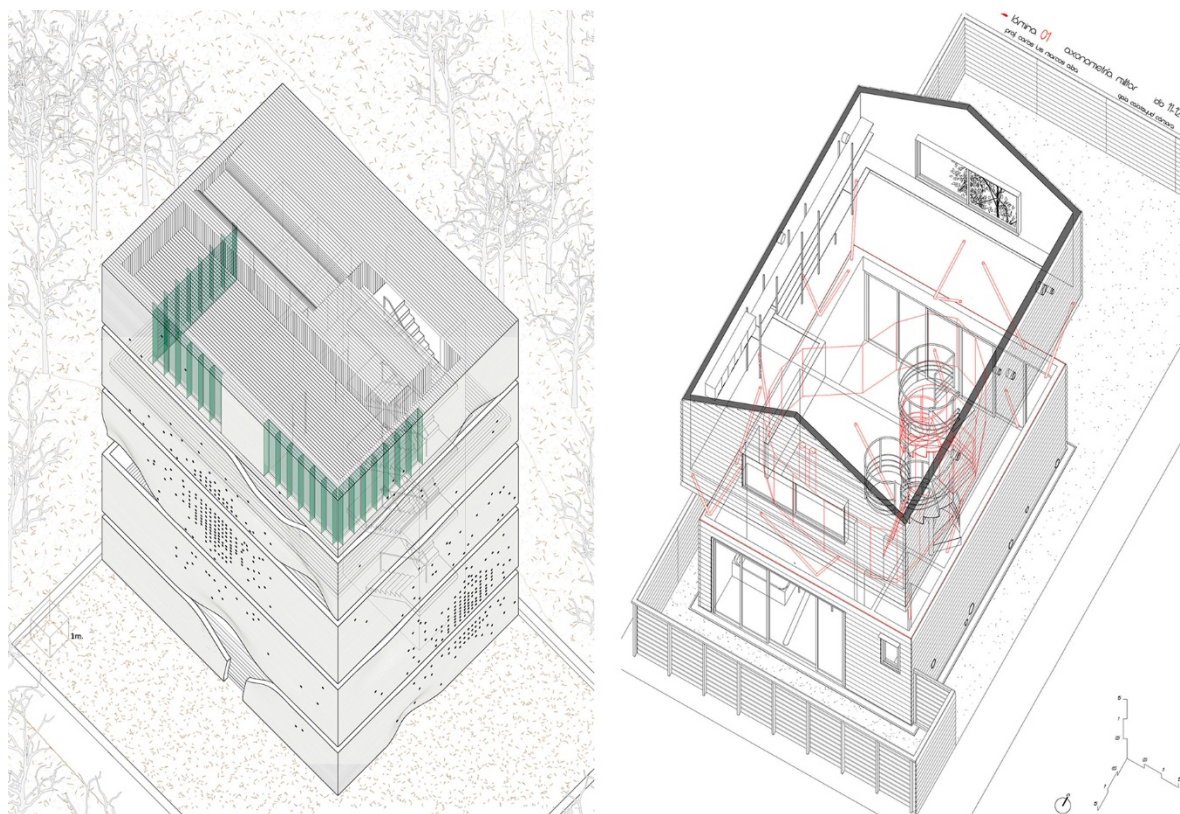


Figura 9. Perspectivas militares. Izqda.: Alumna Inmaculada Sánchez Bastida (curso 2013-2014), Vivienda nº4 CIPEA / AZL architects. Drcha: Alumna Gala Calatayud Cámara (curso 2011-2012), Casa de Cedro Negro / naf architect & design (profesor Carlos L. Marcos, asignatura de Dibujo Informatizado).

2.2.4 Herramientas gráficas para el Urbanismo y el color de la temporalidad en la representación digital del territorio.

La codificación gráfica del territorio, en un contexto digital, implica una serie de retos inherentes a su identidad pero que también son coyunturales respecto de la contemporaneidad en donde acaba enraizando su discurso narrativo. Desde la definición de lo que implica el ámbito territorial (un objeto puede ser entendido como territorio) hasta las reglas que pautan la propuesta para su codificación (la realidad, sin ningún tipo de simplificación convenida, no puede ser aprehendida), desde el lenguaje gráfico se establecen puentes que, afortunadamente, subrayan el carácter híbrido de nuestra disciplina. En la asignatura de Herramientas Gráficas para el Urbanismo, optativa del Máster de Arquitectura, nos dirigimos directamente al centro

de esta serie de contradicciones e incertidumbres (derivadas de la significación de los conceptos) y abordamos la amplia casuística que surge al proponer ideas en el territorio en un formato de proyecto. El color, entonces, surge como una nueva herramienta capaz de sintetizar y sugerir una serie de parámetros que codifican ideas, construidas o no según la dirección de pensamiento, durante la articulación de un planteamiento gráfico-narrativo que pretende fomentar la madurez en la utilización de recursos gráficos entre este tipo de estudiantes experimentados en el uso de herramientas digitales.

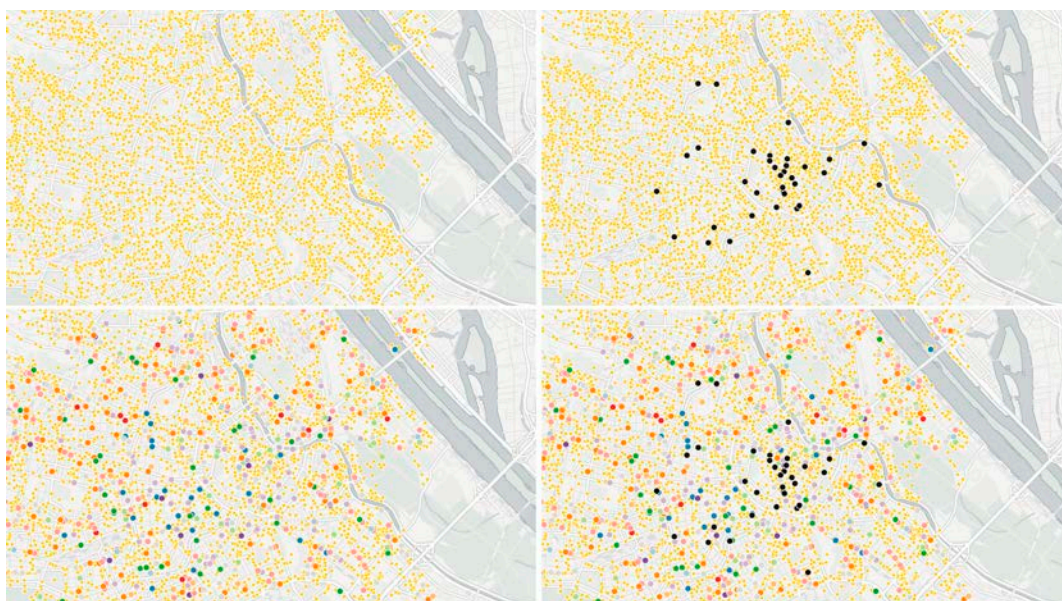


Figura 10. Cambios cromáticos en fotogramas de un mapa temporal. Alumno Jesús López Baeza

El carácter dinámico e interactivo del mundo digital, también entendido como contenedor de planos de temporalidad, permite relacionar el color no sólo con sus remitentes tradicionales sino, también, con su propia naturaleza actuando articulando el discurso narrativo. De esta manera no sólo se generan mapas (de color) en un espacio representado más o menos determinado sino que también se plantean relaciones análogas en el plano temporal. Ya sea mediante fotogramas o con el empleo de otras herramientas que trascienden el espacio tridimensional (el texto y los símbolos), el color de la temporalidad en la representación digital del territorio supone, per sé, una manera inédita de trabajar con las ilimitadas bases de datos -una por cada serie de renuncias- que se desprenden de lo que llamamos realidad construida o imaginada.

2.2.5 Alteraciones de la percepción del espacio mediante variaciones cromáticas. Experimentación con maquetas.

La asignatura de Análisis e Ideación Gráfica 2 de la titulación de Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la Universidad de Alicante se presenta como una prolongación natural de su homónima de primer curso. Los contenidos que se añaden, suponen, dentro del campo de la ideación y del análisis de las formas, un tránsito curricular desde lo general a lo más específico. Tal condición se cumple abordando de forma más directa, el referente arquitectónico, al privilegiar los trabajos en tres dimensiones.

Las maquetas basadas en contenedores configurales, cuya utilidad docente presentamos en el XVI Congreso Internacional EGA (Marcos et al., 2016), forman parte de ese planteamiento tridimensional. A partir del presente curso, la indagación espacial que con ellas se realiza, incorpora el color como variable decisiva en la percepción de las configuraciones espaciales ideadas por los alumnos. Para ello, la primera parte del trabajo consiste en la construcción de maquetas monocromáticas que, posteriormente, serán sometidas a diversas alteraciones cromáticas en función de un determinado objetivo perceptivo. Con el fin de mantener coherencia curricular con la asignatura del curso anterior, se parte de los conocimientos sobre el color en el plano, pero aplicándolos a los modelos físicos tridimensionales. Así pues, los alumnos cuentan previamente con el conocimiento de la Teoría del color desde sus interpretaciones más conocidas (Goethe, Munsell, Chevreul, etc.), así como de su aplicación más dominante en la pintura (impresionismo, postimpresionismo, divisionismo, expresionismo o expresionismo abstracto). A partir de esos conocimientos previos, experimentarán con diferentes efectos perceptivos en el espacio de vocación arquitectónica a escala definido por las maquetas, efectos presentes también, o no, en el plano pictórico, como son los de proximidad/alejamiento; figura/fondo; peso/jerarquía; definición de límites, etc., algunos de los cuales ilustramos ahora con ejemplos.

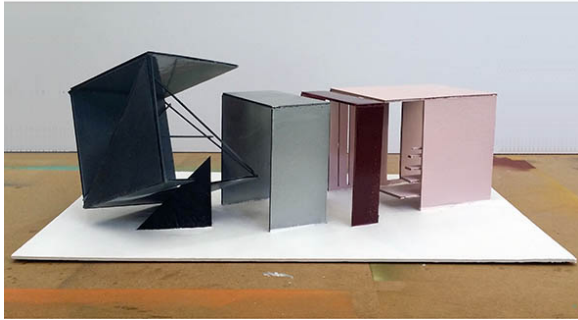
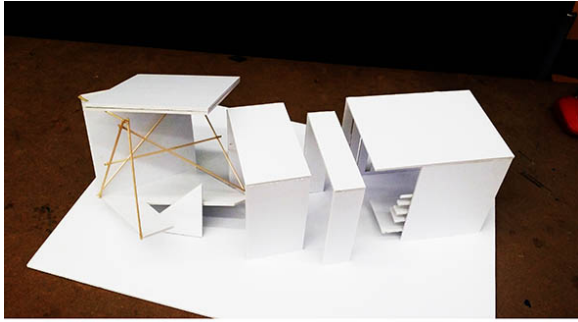


Figura 11. Jerarquía perceptiva, proximidad/alejamiento

El ejercicio de la figura 1 propone diferenciar y jerarquizar, mediante el color, las diferentes partes de una configuración espacial obtenida por la combinación de cubo y paralelepípedo. La alteración cromática permite destacar la parte cabecera (gris oscuro) y la porción central (burdeos oscuro). Ello se consigue no solo por la elección del color en sí, sino también por el valor del mismo: la parte de “cola” del artefacto pierde importancia al aumentar la luz del tono cromático (disminución de valor).

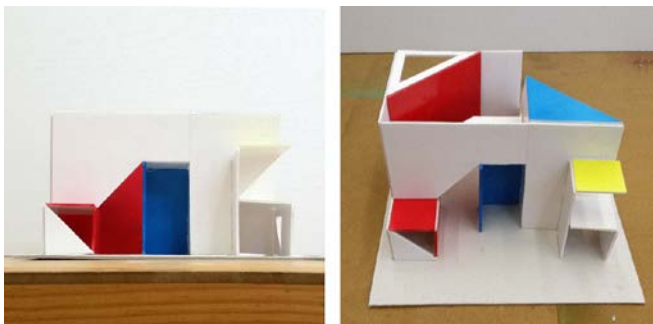


Figura 12. Proximidad/alejamiento mediante temperatura

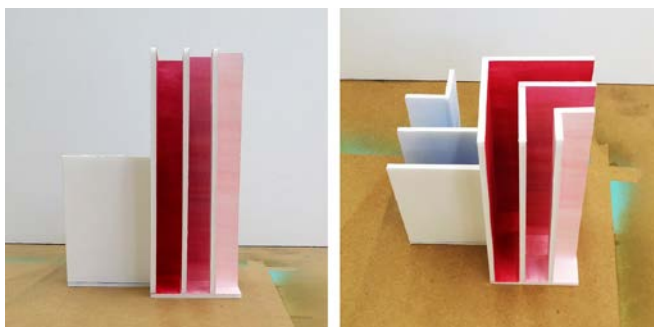


Figura 13. Proximidad/alejamiento mediante valoración



Figura 14. Percepción de límites

La figura 2 muestra, a la izquierda, cómo en una visión frontal del modelo, el rojo (color caliente) se “adelanta” notoriamente respecto del azul (frío). Tal efecto se diluye y se aclara con la tridimensionalidad descubierta a la derecha, que nada tiene que ver con la percepción que se obtiene mediante dicha visión frontal. La figura 3 muestra directamente la percepción (contradictoria) de la proximidad/alejamiento de diferentes paramentos configuradores paralelos, dando la impresión (parte izquierda) que dentro de un mismo tono, el paño menos valorado (rosa pálido) es el que se percibe más alejado, a pesar de que se encuentra, en realidad, más próximo, como se evidencia en la vista perspectiva de la derecha. Por su parte, la figura 4, ilustra la eficacia del uso del color para señalar los límites de una configuración espacial. Comparando la versión neutra del modelo y la coloreada resulta evidente el papel determinante que en la percepción del espacio juega el color, tal y como la tradición arquitectónica ha venido evidenciando durante siglos y, quizás de un modo más intencional, a partir de la arquitectura moderna.

Estos trabajos —realizados nada más comenzar el curso— representan, un instrumento propedéutico de gran sencillez y máxima eficacia que se constituye como referencia para el resto del curso, invitando al estudiante a enriquecer cromáticamente sus trabajos sucesivos. Por otra parte, suponen una buena manera de asimilar y asumir la estrecha relación que mantienen las tres principales manifestaciones plásticas —pintura, escultura y arquitectura—

en la configuración cromática de sus composiciones y constituyen, sin duda, un factor de motivación para los discentes. Asimismo, se trata de un campo de experimentación que permite comprender, de forma háptica (algo que nos parece positivo en esta era hiper-informatizada) muchos de los planteamientos presentes en la historia del arte contemporáneo, como, por ejemplo, las interacciones cromáticas orfistas derivadas de las teorías de Chevreul (1939), o los planos cromáticos propios del neoplasticismo.

2.2.6 Narrativa avanzada, armonización cromática y polifonía gráfica

En ocasiones, el arquitecto necesita elaborar cuidados dibujos de presentación para comunicar a terceros aspectos relevantes más allá de la mera representación gráfica del proyecto; dibujos cuya finalidad es más comunicativa que descriptiva. Así sucede, por ejemplo, en el caso de los concursos de arquitectura.

La figura 15 muestra una práctica realizada por una alumna de segundo semestre de primer año en Dibujo 2 bajo esa premisa: ser capaz de comunicar de forma atractiva, sintética y eficaz las bondades de un determinado proyecto. Para ello se podía recurrir a la edición, reelaboración y composición libre de dibujos realizados por dicha alumna en las prácticas anteriores, empleando tanto gráficos vectoriales como imágenes ráster, así como entre estas últimas, incluir fotografías de la propia obra construida.

La lámina emplea distintos recursos expresivos y narrativos vinculados a los conceptos de complejidad y polifonía gráfica (Marcos, Allepuz 2014), por un lado, y al uso intencional de algunas leyes de la Gestalt (Marcos, Olivares, 2015) que permiten comprender mejor la imagen global formada por estratos de información gráfica de distinta naturaleza proyectiva –proyecciones diédricas, axonometrías seccionadas, diagramas en axonometría y fotografías-. Especialmente útil es, en este sentido, el empleo de la relación variable entre figura y fondo en la que codificación gráfica de ésta se ve alterada en función de las variaciones del fondo.

Sin embargo, es el color y su armonización, el que de forma determinante y global logra una mayor efectividad narrativa. Toda la lámina está estructurada cromáticamente como si de un cuadro se tratase, aprovechando las posibilidades de control cromático que ofrecen los editores de imágenes como Photoshop. La armonización en ocre suaves, rojizos, rosáceos o amarillentos contribuye a realzar la expresividad de lo que se pretende comunicar logrando una estilización de los medios gráficos notable.

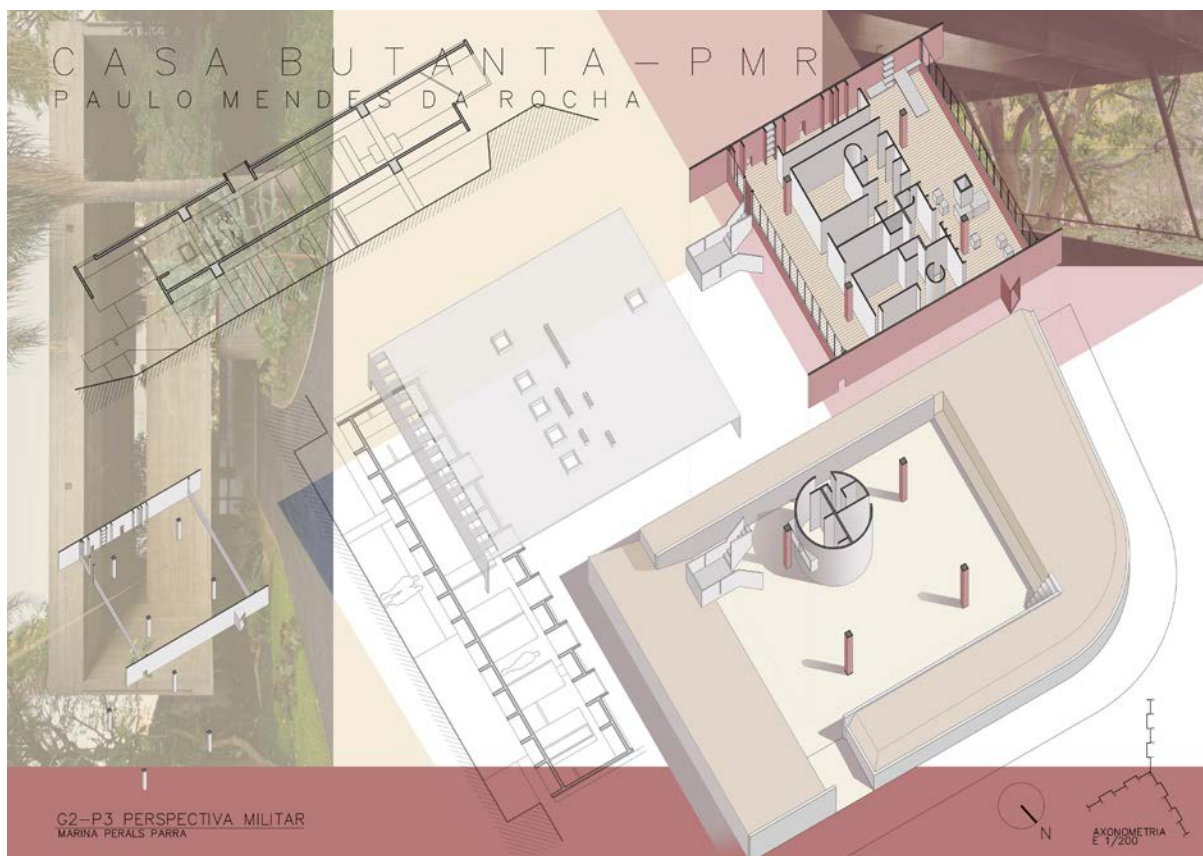


Figura 15. Práctica 3. Alumna Marina Perals (curso 2012-2013), Casa del arquitecto Mendes da Rocha en Butanta (profesor Carlos L. Marcos, asignatura de Dibujo 2)

La sensación de planos o sustratos de información se ve reforzada por la superposición de unos objetos sobre otros y por las transparencias que aparecen con los juegos de figura-fondo que se ven realzados por un uso sensible del color superficial tanto como código gráfico como recurso expresivo heredado de la pintura o el diseño gráfico. El uso no realista del color es ya un ejercicio de contención que, debidamente empleado, permite lecturas próximas al renderizado a pesar de que estos dibujos han sido elaborados como dibujos planos. Las sombras propias facilitan la comprensión espacial del objeto arquitectónico y contrastan con las vistas diédricas que carecen de dicho recurso, quedando relegadas así a una acrecentada planeidad. Las sombras arrojadas en la cota del terreno contribuyen a facilitar la lectura de la axonometría explosionada. Conviene resaltar, no obstante, cómo la valoración de la línea, a pesar de la utilización de los tonos aplicados en superficies extensas, es perfectamente inteligible no colisionando el empleo del color con el código gráfico más relevante del dibujo técnico –la valoración del grosor de las líneas con significados asociados convenidos por la historia disciplinar-. Incluso el empleo de grises en las líneas de dibujo allí donde es necesario para rebajar su importancia en el nivel de representación de los elementos

arquitectónicos no se ve afectada por el cuidadoso y sensible uso del color en aquellas zonas en las que el color se podría comer a la línea; la lámina es, en este sentido, un esmerado ejemplo de la utilización del color en el dibujo de arquitectura.

Así pues, el cromatismo, ya sea como código gráfico o como recurso expresivo resulta especialmente efectivo en aquellos dibujos de presentación que deben aunar eficacia comunicativa y atractivo visual sin perder por ello la capacidad de representar fielmente el espacio arquitectónico. Las nuevas herramientas digitales proporcionan los recursos necesarios para que los alumnos desde el primer año de la carrera alcancen una madurez gráfica considerable que podrán seguir perfeccionando a lo largo de la misma pero que desde entonces serán una poderosa arma de comunicación y de diferenciación frente al resto de compañeros si saben emplearlas adecuadamente.

2.2.7 El color como código gráfico en los dibujos de representación de la arquitectura construida.

El color en la arquitectura real es una variable que produce distintas percepciones del objeto arquitectónico. Pero en la representación de la arquitectura construida, y sobre todo, cuando esa representación se realiza de la forma más objetiva, es decir, en por medio de vistas diédricas (plantas, alzados y secciones) o mediante proyecciones axonométricas, la función de código gráfico adquiere una relevancia especial. Nos centraremos en los aspectos propios de este carácter en el contexto de las experiencias obtenidas en la asignatura Dibujo 1 de la titulación de Arquitectura de la Universidad de Alicante.

El color, en el ámbito del dibujo arquitectónico, se ha empleado de diferentes formas a lo largo de la historia; acaso la más sencilla, distinguiendo la propia arquitectura (líneas proyectadas) de la rótulación (código extra-gráfico) utilizando dos colores distintos. Otra, muy empleada en distintas etapas, para indicar la sección de los elementos arquitectónicos mediante el “color sección”, un rosa asalmonado empleado en muchos de los dibujos de la Academia (Sainz 2005, p. 170).

Sin embargo, las posibilidades del color como código gráfico en los dibujos de representación son bastante más amplias siendo su objetivo conseguir una mayor eficacia en la transmisión de variables formales y espaciales del objeto arquitectónico con objeto de conseguir una interpretación lo más unívoca posible del edificio.

Además el color puede emplearse de forma superficial y de forma lineal. El color superficial suele asociarse con una función más limitada respecto de su codificación gráfica

aunque esto no es siempre así, algo evidenciado en la lámina con la casa de Mendes da Rocha. El color nos sirve para distinguir o resaltar la figura (un alzado, una planta o una sección) del fondo; para diferenciar distintas profundidades en una vista diédrica según empleemos tonos más claros o más oscuros; o bien, de una forma ya totalmente elemental, nos sirve también para identificar esquemáticamente determinados espacios en planta o sección.

El color de la línea es el que tiene una mayor relevancia en lo que respecta a la naturaleza proyectiva del dibujo lineal, contribuyendo a definir geométricamente la forma arquitectónica y ayudando a identificar mejor determinados elementos. Hay determinadas líneas que tienen una representación bastante normalizada, no requiriendo obligatoriamente el empleo del color porque el tipo de línea es suficiente para expresarlas: las líneas ocultas, a trazos; las de proyección superior, de puntos o a trazos; los ejes, de punto y raya, etc. Otras líneas corresponden a procedimientos gráficos más complejos que sí lo precisan, como las reconstrucciones de algunas partes de edificios a partir de secciones efectuadas, bien en una vista diédrica, o en una axonometría, que de otra manera podrían dar lugar a representaciones confusas.

En el caso de las axonometrías más complejas aparecen, además de las reconstrucciones anteriormente descritas, las aristas ocultas que en algunos casos conviene representar, por lo que el código de color debe distinguir ambos casos. Se trata de producir dibujos que proporcionen la máxima información del objeto y que, al mismo tiempo presenten un interés gráfico y también estético.

Otra de las posibilidades del color, empleado como código, para conseguir una mayor economía de medios gráficos, sirve, por ejemplo, para sintetizar en el mismo espacio dos vistas diédricas que se corresponden, estableciendo una superposición de vistas que puede ser total o parcial, cambiando el color de una de las vistas en su totalidad o en parte de ella (la que se superpone con la otra). En el dibujo que aparece a continuación se superpone una sección vertical de un edificio con la planta en otro color.

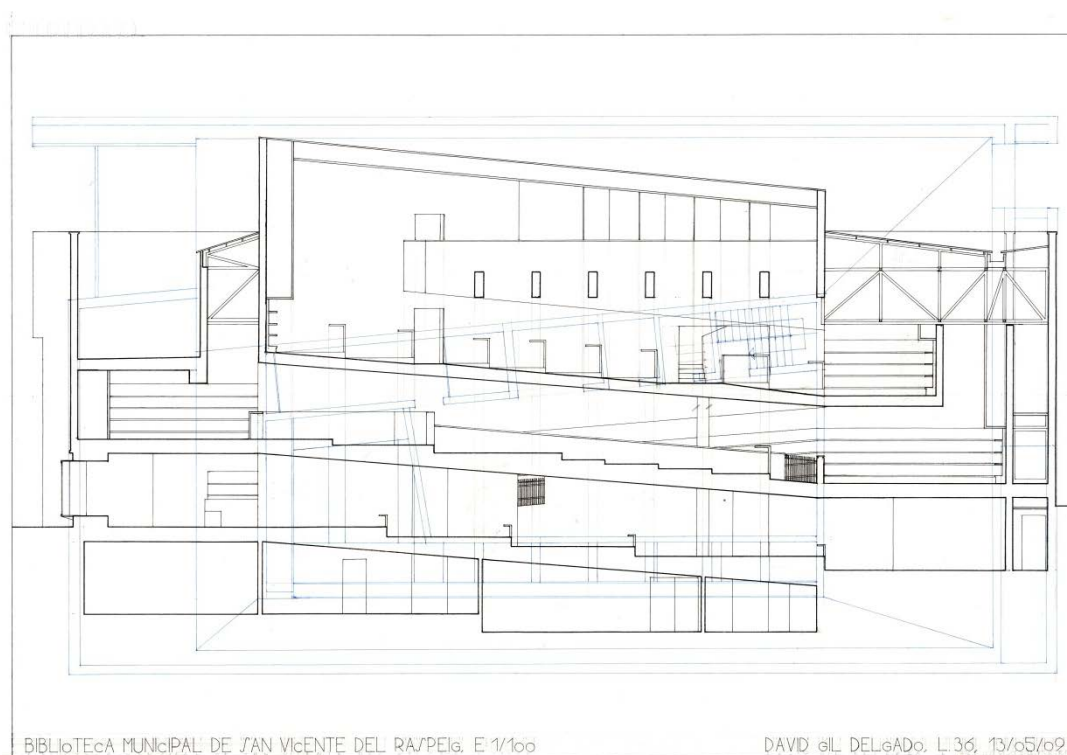


Figura 16. David Gil Delgado. Sección y planta de la Biblioteca Municipal de San Vicente del Raspeig. 420 x 297 mm. (Profesor Carlos Martínez Ivars, asignatura Dibujo 1).

2.2.8 El color como herramienta de apoyo en la docencia para facilitar la comprensión de las representaciones gráficas.

La docencia de asignaturas gráficas de titulaciones técnicas en general y de la Geometría Descriptiva –asignatura denominada Geometría para la Arquitectura en el grado en Fundamentos de la Arquitectura de la Universidad de Alicante- en particular precisa habitualmente de la realización de dibujos con multitud de líneas que, además de la dificultad conceptual intrínseca de dicha materia, pueden albergar un problema añadido de dificultad de comprensión ocasionado por la acumulación y superposición de las mismas.

Para resolver diversos problemas en dichos asignaturas es preciso aplicar métodos que generan construcciones gráficas en las que es habitual la acumulación de líneas tales como abatimientos, cambios de plano y giros. En estos casos, es de gran ayuda la utilización del color como una herramienta que permite clarificar y entender lo dibujado. El color es complementado con la oportuna nomenclatura conformando un dibujo más fácilmente inteligible y asimilable por el alumnado.

Es preciso indicar que los soportes utilizados para la docencia de Geometría Descriptiva son diversos y en todos ellos se puede utilizar el color. Así de modo tradicional se

han utilizado indistintamente la pizarra (empleando tizas blancas y de colores); el papel (sobre el que se dibuja con portaminas micrométricos con minas de grafito y de colores); y, en los últimos años, la pantalla (sobre la que se proyectan dibujos realizados con programas informáticos que permiten variar tanto el color del fondo como el de las líneas dibujadas). De los tres soportes, la pizarra y la pantalla se emplean ante un auditorio numeroso y el papel blanco es el soporte utilizado por el alumnado para tomar sus notas o apuntes.

A continuación se muestran 2 ejercicios resueltos de la asignatura que se muestran en dos versiones, una monocroma y otra utilizando color, que permiten ser comparadas.

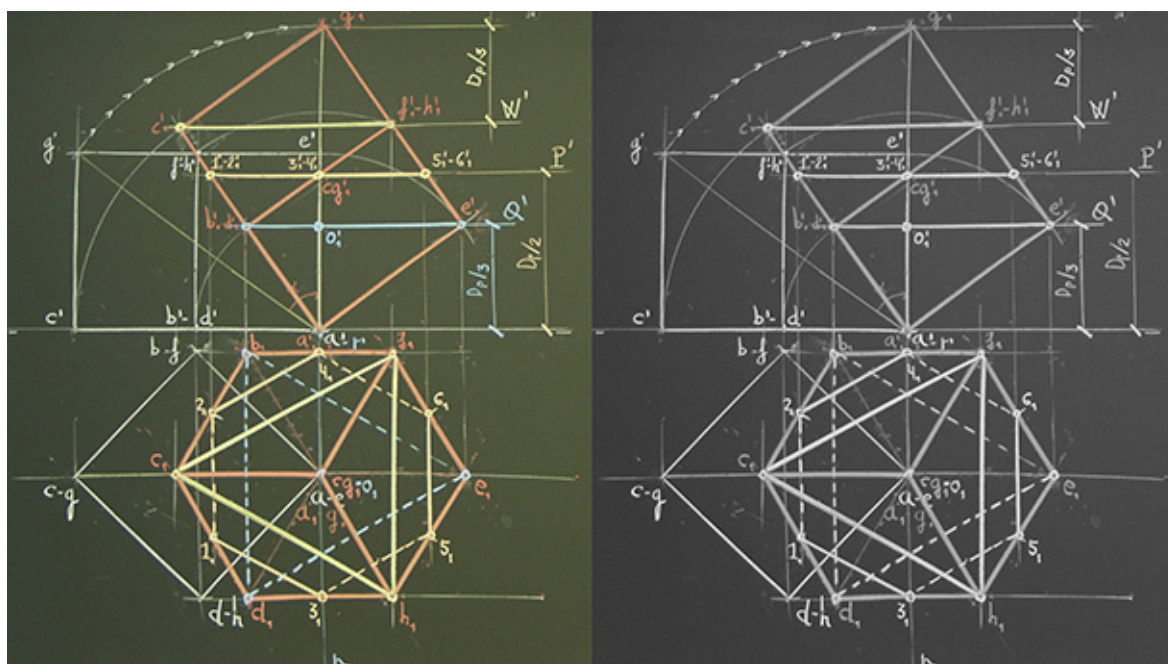


Fig. 17. Ejercicio de Cubo resuelto en PIZARRA mediante giros a partir de cubo auxiliar situado en posición tipo. Izquierda: con tizas de colores. Derecha: con tiza blanca.

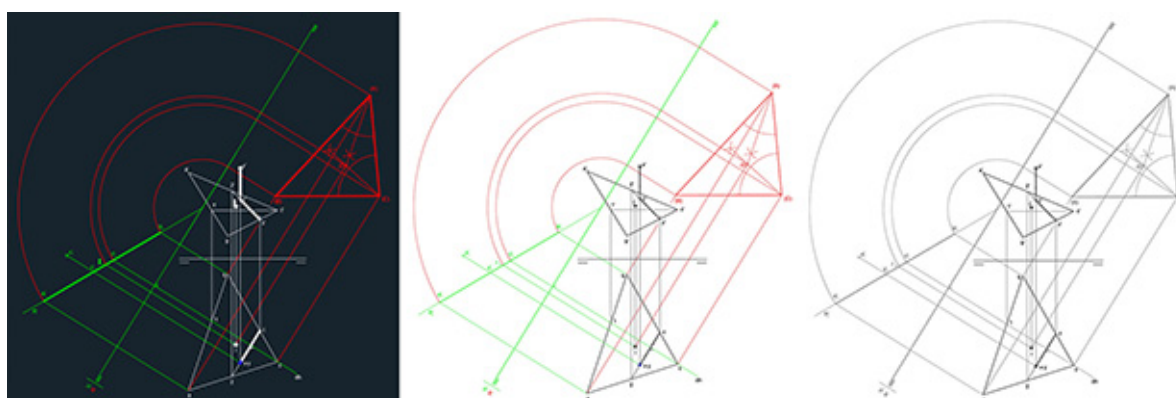


Fig. 18. Ejercicio de Triángulo proyectado en PANTALLA. Izquierda: fondo negro y líneas de colores, con cambio de plano en verde y abatimiento en rojo. Centro: fondo blanco y líneas de colores, con cambio de plano en verde y abatimiento en rojo. Derecha: fondo blanco y líneas negras.

3. CONCLUSIONES

En el plano académico y con respecto al tema investigado enumeramos las siguientes conclusiones de modo sucinto:

El color es una variable determinante en la percepción del espacio arquitectónico y urbano, tal como lo demuestra la historia disciplinar; por ello los alumnos deben recibir la adecuada formación para la sensibilización cromática.

Desde el punto de vista proyectual, el empleo del color, considerando la estandarización e industrialización de los colores, debe ser fomentado como recurso para definir el espacio arquitectónico.

La utilización del color en la elaboración gráfica del dibujo técnico presenta el problema de la falta de normalización; sin embargo, las nuevas herramientas informáticas permiten obtener resultados cromáticamente muy elaborados y facilitan la sensibilización del alumnado respecto de dicha variable gráfica, por lo que progresivamente deberían ir reemplazando a los métodos manuales en el ámbito del dibujo técnico que, por otra parte, en la mayoría de las escuelas, están ya en desuso.

El nivel gráfico de los alumnos se ve potenciado por el empleo de tecnologías digitales, sobre todo considerando la progresiva reducción de la carga docente de los planes de estudios y el hecho de que un aprendizaje manual con la suficiente sensibilidad requiere una mayor habilidad de partida y un periodo de aprendizaje más largo.

La narrativa gráfica arquitectónica se ve extraordinariamente enriquecida con el uso del color como código gráfico, tanto en los dibujos de líneas en duotono como en las aplicaciones superficiales que emplean las leyes de la Gestalt para una mejora de las posibilidades comunicativas basadas en temas perceptivos que afectan a la lectura de cualquier documento gráfico.

Los temas de armonización cromática derivados de la pintura pueden ser igualmente aplicados a los planos de arquitectura en sus versiones más elaboradas, destinadas a la presentación de la información, tal y como sucede en los concursos.

Los actuales métodos de elaboración gráfica para el desarrollo del proyecto arquitectónico tienden a realizar, desde un inicio, un modelado virtual a partir del que se obtienen tanto los planos como las infografías. Este hecho conlleva a la aplicación de nuevas formas de obtención de los diversos planos 2D del proyecto, con mayor número de líneas y

mayor complejidad. Por ello, el uso del color se convierte en un factor de gran interés para conseguir una mejor comprensión de lo dibujado.

El color como código gráfico, consigue una mayor eficacia descriptiva e incrementa la capacidad expresiva lo que contribuye a una mayor economía de medios gráficos.

El nivel de comprensión y asimilación de los conceptos, por parte del estudiante, mostrados en construcciones gráficas complejas es superior en la versión cromática de las mismas.

Finalmente, el plano organizativo de la red, respecto al compromiso de difusión de los resultados de la investigación, además de este texto, se ha presentado una comunicación a las XIV Jornadas de Redes de la U.A. vinculada a los contenidos de la red y existe intención para elaborar una publicación monográfica dedicada a los contenidos de investigación de la red por parte de los integrantes.

4. DIFICULTADES ENCONTRADAS

Dado que la presentación de sus programas docentes de otras universidades supone una oportunidad para todo el profesorado de nuestra universidad sería deseable que este tipo de iniciativas pudieran contar con el adecuado respaldo institucional de modo que estas colaboraciones interuniversitarias de claro interés para la innovación docente puedan encontrar en el futuro la adecuada financiación al margen de la asignación de la red.

5. PROPUESTAS DE MEJORA

El éxito del nuevo formato de red de investigación en docencia de carácter interuniversitario se ha afianzado. Prevemos continuar invitando en futuras ediciones a profesorado externo lo que contribuirá a enriquecer el debate en el seno de la red aprovechando su incorporación para dar a conocer sus propuestas docentes, favoreciendo así la difusión de las pedagogías más exitosas y fomentando relaciones en red interuniversitarias.

6. PREVISIÓN DE CONTINUIDAD

Existe interés entre los miembros de la red de continuar con el proyecto para que se mantenga como espacio de debate natural en el plano académico y docente de nuestra área, de forma que todas las asignaturas sigan estando representadas. Por todo ello, se prevé la continuidad de la red en el futuro.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERS, J. (1979). *La interacción del color*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- ALLEPUZ, A.; MARCOS, C.; CARRASCO, J. (2013) *Dibujos, imágenes y códigos. Códigos extra-gráficos en el dibujo de arquitectura* en Retos de futuro en la enseñanza superior: docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica, Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad | Universidad de Alicante. Instituto de Ciencias de la Educación, pp 1485-1502
- CALDUCH, J. (2001). *Luz, sombra, color, contorno*. Temas de Composición Arquitectónica. Vol. 8. Alicante: Club Universitario.
- CHEVREUK, M. (1939). *De la loi du contraste simultané des couleurs*. Paris: Pitois-Levrault.
- DOMINGO, J.; MARCOS, C. (2016). *La maqueta como estrategia docente para la ideación arquitectónica. Contenedores configurables*. En Echevarría, Ernesto; Castaño, Enrique (Ed.), *El arquitecto, de la tradición al siglo XXI. Docencia e investigación en expresión gráfica arquitectónica* (pp. 75-83). Alcalá de Henares: Escuela de Arquitectura de Alcalá de Henares.
- CODOÑER, A., LLOPIS, J., TORRES, A., VILLAPLANA, R. (2013). *El color de Valencia. El centro histórico*. Valencia
- DERNIE, D. (2010), *El dibujo en arquitectura: técnicas, tipos, lugares*. Ed. Blume.
- FARRELLY, L. (2008), *Técnicas de representación: bocetos y escalas, imágenes ortogonales y tridimensionales, maquetas y representación CAD, imagen de síntesis, ejercicios*. Ed. Promopress.
- GOETHE, J. W. (1999). *Teoría de los colores*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.
- HOFFMAN, D. D. (2000). *La inteligencia visual*. (1ª ed.). Barcelona: Paidós.
- JOVÉ, J. (1994), *El desarrollo de la expresión gráfica*. Ed. I.C.E., Universitat.
- KANDINSKY, W. (1983). *Punto y línea sobre el plano, contribución al análisis de los elementos pictóricos* (6ª ed.). Barcelona: Barral Editores, S.A. en coedición con Editorial Labor, S.A.
- KLEE, P. (1987). *Paul Klee: diarios* (1ª ed.). Madrid: Alianza Editorial.
- KOMOSSA, S., & ROUW, K. (2009). *Colour in Contemporary Architecture: Projects/essays/calendar/manifestoes*. SUN.
- MARCOS, C., OLIVARES, J. (2015). *Percepción y Pensamiento Gráfico. Estrategias gestálticas en la docencia de E.G.A. y el Diseño Gráfico*, XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria 2014. El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad, Universidad de Alicante
- MARCOS, C., ALLEPUZ, A. (2014). *Polifonía gráfica. Hacia la integración de códigos gráficos y extra-gráficos en un único discurso narrativo en la era digital*, Revista EGE 8: 51-60.
- PALLASMAA, J. 2015. *Los ojos de la piel. La arquitectura de los sentidos*. Gustavo, Gili, Barcelona.
- PAWLIK, J. (1999), *Teoría del color*, Paidós Ibérica, Barcelona.

- PORTER, T. (1992), *Diseño: técnicas gráficas para arquitectos, diseñadores y artistas*. Ed. Gustavo Gili.
- SAINZ, J. (1990), *El dibujo de arquitectura: teoría e historia de un lenguaje gráfico*. Ed. Nerea.
- TORRES, J. (2008). *Los medios de enseñanza en el dibujo técnico*. CD Monografías UMCC.
- TORRES, A., SERRA, J., LLOPIS, J. (2016). *La docencia del color entre ingenieros y arquitectos*. XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Alicante.
- TUFTE, E. (1990). *Envisioning information*. Graphics Press USA.